

明 細 書

故障を判定して制御量を漸減する車輛用制御装置

技術分野

本発明は、車輛の挙動を調整する部材を操作する作動装置と、前記作動装置の作動を制御するための制御量を算出する演算装置とを有する車輛の制御装置に於いて、前記作動装置の異常および前記制御量の異常を判定して対処することに係る。

背景技術

自動車等の車輛の制御装置に異常が生じたときの対処技術の一つとして、電動式パワーステアリング装置に於いて、操舵助勢力を適正に制御することができない異常が発生した場合には、操舵助勢力を徐々に減少させることが、特開平 1 1 - 2 0 8 4 9 2 号公報に記載されている。

発明の開示

制御装置に異常が発生したとき、制御を直ちに終わらせるよりも、制御を或る緩やかさをもって徐々に終わらせるのが概して適切であるが、制御装置に異常が発生した場合、その作動部に生じた異常は制御装置の制御結果として早期に現れるが、作動部の作動を制御する制御量の生成に異常が生じた場合、そのことが判定されるまでに時間がかかるので、作動部の異常と制御量の異常については、異常判定に対する適切な対処が異なるものと考えられる。

本発明は、制御装置に於ける上記の事情に鑑み、特に制御装置の異常に対する対処のタイミングが重要な車輛の挙動制御に於いて、制御装置の異状時に制

御装置の作動を終わらせることに関し、作動部の異常と制御量の異常に対しより適切に対処する制御装置を提供することを主たる目的としている。

上記の主たる目的を達成するものとして、本発明は、車輛の挙動を調整する部材を操作する作動装置と、前記作動装置の作動を制御するための制御量を算出する演算装置とを有する車輛の制御装置に於いて、前記作動装置の異常および前記制御量の異常を判定し、前記制御量の異常が判定されたときには、前記作動装置の異常が判定されたときに前記作動装置の作動を漸減する速度より速い速度にて、前記制御量を漸減するようになっていることを特徴とする制御装置を提案するものである。

上記の如く、制御装置、特に車輛の挙動を制御する制御装置に於いて、車輛の挙動を調整する部材を操作する作動装置の異常と該作動装置の作動を制御するための制御量を算出する演算装置の異常とを個別に判定し、作動装置の異常が判定されたときにはその作動を漸減することにより制御装置の作動を終わらせ、制御量の異常が判定されたときには制御量を漸減することにより制御装置の作動を終わらせるに当って、作動装置の異常が判定されたときその作動を漸減する速度に比して、制御量の異常が判定されたとき制御量を漸減する速度が大きくされれば、制御装置の異常発生に対し制御を終わらせる態様が特に重要な車輛の挙動制御に於いて、作動部に生じた異常が制御結果として現れる遅れと、作動部の作動を制御する制御量の生成に生じた異常が判定されるまでの遅れの違いに合わせて、いずれの場合にも作動終了の態様を適切に設定することができる。

上記の制御装置に於いて、前記演算装置は前記制御量を算出する第一および第二の演算部を含み、前記第一および第二の演算部により演算された制御量を比較することにより前記制御量の異常を判定するようになっていてよい。こうすることにより、制御量に生じた異常を的確に判定することができる。

その際、前記第一および第二の演算部により算出された制御量のいずれかに異常が生じたと判定したときにも、それ以後の作動装置の作動の制御は、それまで作動装置の作動の制御に使用されてきた制御量を漸減して行われるように

なっていてよい。こうすることにより、前記制御量の異常の判定は、前記第一および第二の演算部により算出された制御量を互いに比較し、その間に所定の限界値を越える差があるか否かを判断するだけでよく、2つの制御量のいずれに異常が生じたかの判断を要せず、異常判定が容易となる。

しかしまた、前記第一および第二の演算部により算出された制御量の比較によりいずれかに異常が生じたと判定するときには、そのいずれに異常が生じたかも判定し、それ以後は異常でないと判定した方の制御量を漸減しつつ使用して作動装置の作動を制御するようになっていてもよい。この場合には、制御量の異常判定に当って異常状態の吟味が必要となり、判定操作が幾分複雑となるが、その後制御量を漸減しつつ制御を終わらせる過程が制御量の異常に拘わらずより適切に行われる。

上記の制御装置に於いて、前記制御量の異常判定は前記作動装置が異常と判定されていないときに行われるようになっていてよい。こうすることにより、制御量の異常判定がより高い精度にて適切に行われる。

またいずれにしても、上記の制御装置に於いて、前記作動装置は操舵輪の操舵をステアリングホイールによる操舵量に対し調整する操舵調整装置であり、前記制御量および前記作動装置の作動の漸減はステアリングホイールによる操舵量に対する前記操舵輪の操舵調整量を0に漸減することであってよい。

図面の簡単な説明

図1は、本発明による制御装置に関連する構成要素を示す車輛の概略図。

図2は、制御装置に於ける制御系のブロック線図。

図3は、本発明による制御装置の作動を示すフローチャート。

発明を実施するための最良の形態

以下に添付の図を参照して本発明を好ましい実施の形態について詳細に説明

する。

図 1 に於いて、10FL および 10FR はそれぞれ左右の前輪であり、操舵輪であって、図示の例では従動輪である。10RL および 10RR はそれぞれ車輛の左右の後輪であり、図には示されていない動力源により駆動される駆動輪である。これらの車輪はそれぞれ図には示されていない車輪懸架装置により車体 12 に装着されている。操舵輪である左右の前輪 10FL および 10FR は運転者によるステアリングホイール（ハンドル）14 の操作に応答して駆動されるラック・アンド・ピニオン型のパワーステアリング装置 16 によりラックバー 18 およびタイロッド 20L および 20R を介して操舵される。

ステアリングホイール 14 はアッパステアリングシャフト 22、操舵角調整装置 24、ロアステアリングシャフト 26、ユニバーサルジョイント 28 を介してパワーステアリング装置 16 のピニオンシャフト 30 に接続されている。操舵角調整装置 24 はハウジング 24A の側にてアッパステアリングシャフト 22 の下端に連結され、回転子 24B の側にてロアステアリングシャフト 26 の上端に連結された補助操舵用の電動機 32 を含んでおり、操舵角調整装置 24 によってアッパステアリングシャフト 22 に対し相対的にロアステアリングシャフト 26 が回転されることにより、ステアリングホイール 14 の回転角度に対する操舵輪である左右の前輪 10FL および 10FR の操舵角の比、即ちステアリングギヤ比、が可変に調整されると共に、挙動制御の目的で左右の前輪 10FL および 10FR がステアリングホイール 14 に対し相対的に操舵されるようになっている。

操舵角調整装置 24 はマイクロコンピュータを含む操舵角制御用電子制御装置 34、特に図 2 に示す操舵制御部 34A により制御される。

尚、アッパステアリングシャフト 22 に対し相対的にロアステアリングシャフト 26 を回転させることができない異常が操舵角調整装置 24 に発生した場合には、図 1 には示されていないロック装置が作動して、ハウジング 24A および回転子 24B の相対回転が機械的に阻止され、アッパステアリングシャフト 22 とロアステアリングシャフト 26 は互いに相対回転しないよう相互に固

定されるようになっている。

パワーステアリング装置 16 は油圧式パワーステアリング装置または電動式パワーステアリング装置の何れであってもよいが、操舵角調整装置 24 による前輪の補助操舵駆動により発生されステアリングホイール 14 に伝達される反力トルクが低減されるよう、電動機の回転をラックバー 18 の往復動に変換するボールねじ式の如き変換機構を有するラック同軸型の電動式パワーステアリング装置であることが好ましい。

各車輪の制動力は制動装置 36 の油圧回路 38 によりホイールシリンダ 40 FL、40 FR、40 RL、40 RR 内の圧力 P_i ($i = FL, FR, RL, RR$) が制御されることにより制御されるようになっている。図には示されていないが、油圧回路 38 はオイルリザーバ、オイルポンプ、種々の弁装置等を含むこの技術の分野に於いては周知のものであり、各ホイールシリンダの制動圧は通常時には運転者によるブレーキペダル 42 の踏み込み操作に応じて駆動されるマスタシリンダ 44 により制御され、また必要に応じて後に説明される如くマイクロコンピュータを含む挙動制御用電子制御装置 46 により個別に制御される。

アッパステアリングシャフト 22 にはステアリングホイールによる操舵角 θ を検出する操舵角センサ 50 が設けられており、図 2 に示されている如く、操舵角制御用電子制御装置 34 および挙動制御用電子制御装置 46 には、操舵角センサ 50 により検出された操舵角 θ を示す信号、横加速度センサ 54 により検出された車輻の横加速度 G_y を示す信号、ヨーレートセンサ 56 により検出された車輻のヨーレート γ を示す信号、車速センサ 58 により検出された車速 V を示す信号、車輪速センサ 64 により検出された各車輪の回転速度 V_{wi} を示す信号、スロットルセンサ 66 により検出されたエンジンのスロットル開度 α を示す信号、エンジン回転数センサ 68 により検出されたエンジン回転数 N_e を示す信号が車内情報インフラ 52 を経て入力され、また圧力センサ 60 により検出されたマスタシリンダ圧力 P_m を示す信号、圧力センサ 62 FL ~ 62 RR により検出された各車輪の制動圧 P_i を示す信号が挙動制御用電子制御装

置 4 6 へ入力される。

尚、操舵角センサ 5 0、横加速度センサ 5 4、ヨーレートセンサ 5 6 はそれぞれ車輛の左旋回方向への操舵または旋回の場合を正とし、右旋回方向への操舵または旋回の場合を負として操舵角 θ 、横加速度 G_y 、ヨーレート γ を検出する。

図 2 に示されている如く、挙動制御用電子制御装置 4 6 は、車輛の挙動を判定する挙動判定部 4 6 A を有し、挙動判定部 4 6 A は車輛の走行に伴い変化する車輛の横加速度 G_y の如き車輛状態量に基づき車輛のスピンの程度を示すスピン状態量 $S S$ および車輛のドリフトアウトの程度を示すドリフトアウト状態量 $D S$ を演算し、目標制御量演算部 4 6 B はスピン状態量 $S S$ およびドリフトアウト状態量 $D S$ に基づき車輛の挙動を安定化させるため、車輛技術の分野に於いて種々提案されている任意の要領にて、車輛の目標ヨーモーメント M_t および車輛の目標減速度 $G_{x b t}$ を算出する。そして目標制御量演算部 4 6 B は、目標ヨーモーメント M_t を所定の比率にて左右前輪の操舵角制御による目標ヨーモーメント $M_{t s}$ と各車輪の制動力の制御による目標ヨーモーメント $M_{t b}$ とに配分し、目標ヨーモーメント $M_{t s}$ に基づき左右前輪の目標操舵角 δt を算出すると共に目標操舵角 δt を示す信号を操舵角制御用電子制御装置 3 4 へ出力し、また目標減速度 $G_{x b t}$ および目標ヨーモーメント $M_{t b}$ に基づき制動力制御部 4 6 C を作動させて、各車輪の制動圧 P_i がそれぞれ対応する目標制動圧 $P_{t i}$ になるよう制御する。

挙動制御用電子制御装置 4 6 は、更に、目標操舵角 δt と操舵角センサ 5 0 からの信号との対比に基づいて操舵角調整装置 2 4 により左右前輪の操舵角を適正に制御することができない異常が生じているか否かを判定する異常判定部 4 6 D とを有しており、操舵角調整装置 2 4 により左右前輪の操舵角を適正に制御することができない異常が生じていると判定したときには、そのことを示す信号を目標制御量演算部 4 6 B および操舵角制御用電子制御装置 3 4 の操舵制御部 3 4 A へ出力し、目標操舵角 δt を或る比較的緩やかな速度にて漸減しつつ操舵角調整装置 2 4 の作動を継続させ、目標操舵角の漸減

が完了したところで、操舵角調整装置 2 4 の制御を終了させる

操舵角制御用電子制御装置 3 4 は、挙動制御用電子制御装置 4 6 から送られてくる目標操舵角 δt に基づいて操舵角調整装置 2 4 を制御する操舵制御部 3 4 A を有し、更に、挙動制御用電子制御装置 4 6 とは別に操舵角センサ 5 0、横加速度センサ 5 4、ヨーレートセンサ 5 6、車速センサ 5 8 等からの信号に基づいて左右前輪の推定目標操舵角 δth を算出する推定目標操舵角演算部 3 4 B と、挙動制御用電子制御装置 4 6 より入力される左右前輪の目標操舵角 δt と推定目標操舵角 δth とを比較し、その差が基準値を越えるとき δt と δth のいずれかに異常あると判定するか、或は更に上記各種センサから得られる情報を参考にして δt と δth のいずれが異常であるかを判定する比較部 3 4 C とを有している。

比較部 3 4 C は、通常は目標制御量演算部 4 6 B にて算出された目標操舵角 δt に基づいて操舵制御部 3 4 A に操舵角調整装置 2 4 の作動を制御させるが、 δt と δth のいずれかに異常があると判定したとき、或いは更に δt および δth のいずれが異常であるかを判定したときには、操舵制御部 3 4 A に作用し、目標制御量演算部 4 6 B より送られる δt のまま、または δt が異常であると判定したときには δth を δt に置き換えて操舵制御部 3 4 A を作動させ、操舵角調整装置 2 4 の制御を継続させるが、その際、 δt または δth を或る比較的速い速度にて漸減させ、目標操舵角が 0 になった段階で、操舵角調整装置 2 4 の制御を終了させる。

即ち、目標操舵角 δt または δth が異常と判定されたときには、異常が生じた δt をそのまま使用するときにも、また異常が生じた δt を δth にて置き換えるときにも、目標操舵角は、操舵角調整装置 2 4 に異常が生じたときの目標操舵角の漸減速度よりも大きい速度にて漸減される。

尚、上述の操舵輪の操舵角の制御および制動力の制御によるスピン抑制制御やドリフトアウト抑制制御を含む車輛の挙動制御のための車輛走行制御自体は、本発明の要旨をなすものではなく、これらの制御は当技術分野に於いて公知の任意の要領にて実行されてよい。

次に図 3 に示すフローチャートを参照して、本発明による制御装置の作動を車輛の挙動制御の制御ルーチンについて説明する。かかるフローチャートによる制御は、図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、10～100ミリ秒程度の周期にて繰返し実行されてよい。

制御が開始されると、ステップ 10 に於いて上記の如き各種のセンサより信号の読み込みが行われる。

次いで、制御はステップ 20 へ進み、当技術分野に於いて公知の任意の車輛走行制御に応じて目標ヨーモーメント M_t と目標減速度 $G_{x_{bt}}$ が算出され、それに基づいて、ステップ 30 に於いて、目標ヨーモーメント M_t と目標減速度 $G_{x_{bt}}$ を達成するための目標操舵角（車輛の挙動制御のためにステアリングホイールによる操舵角に対し操舵輪の操舵角を調整するための操舵角の目標値） δ_t と各車輪の目標制動圧 P_{ti} が算出される。

次いで、制御はステップ 40 へ進み、フラグ F 2 が 1 であるか否かが判断される。フラグ F 2 は制御の開始時に 0 にリセットされ、制御が後述のステップ 150 に至ったとき 1 にセットされるものであるので、それまではステップ 40 の答はノーであり、制御は一先ずステップ 50 へ進む。

ステップ 50 に於いては、フラグ F 3 が 1 であるか否かが判断される。フラグ F 3 も同様に制御の開始時に 0 にリセットされ、制御が後述のステップ 200 に至ったとき 1 にセットされるものであるので、それまではステップ 50 の答はノーであり、制御は一先ずステップ 60 へ進む。

ステップ 60 に於いては、操舵角調整装置 24 の如き操舵装置が異常であるか否かが判断される。これは、目標操舵角 δ_t に対比して操舵角センサ 50 により検出された操舵角に、操舵制御状態に基づく制御の過渡的遅れ等を考慮しても大きすぎる所定偏差以上の偏差があること等によって判断されてよい。操舵装置に異常がなく、ステップ 60 の答がノーであるときには、制御はステップ 70 へ進む。

ステップ 70 に於いては、フラグ F 1 が 1 であるか否かが判断される。フラグ F 1 も同様に制御の開始時に 0 にリセットされ、制御が後述のステップ 11

0に至ったとき1にセットされるものであるので、それまではステップ70の答はノーであり、制御は一先ずステップ80へ進む。

ステップ80に於いては、上記の通り、操舵角制御用電子制御装置34の推定目標操舵角演算部34Bにより、操舵角センサ50、横加速度センサ54、ヨーレートセンサ56、車速センサ58等からの信号に基づいて左右前輪の推定目標操舵角 δ_{th} が算出される。

次いで、制御はステップ90へ進み、操舵角制御用電子制御装置34の比較部34Cにより、目標操舵角 δ_t と推定目標操舵角 δ_{th} とが比較され、その差に基づいて、ステップ100に於いて、 δ_t または δ_{th} のいずれかに異常があるか否かが判断される。 δ_t と δ_{th} の間に所定値以上の差がなく、 δ_t および δ_{th} のいずれにも異常がないと判断され、ステップ100の答がノーであるときには、制御は後述のステップ180へ進むが、 δ_t と δ_{th} の間に所定値以上の差があり、何れかが異常と判断されたときには、ステップ100の答はイエスとなり、制御はステップ110へ進む。この場合、ステップ110に於いてフラグF1が1にセットされた後、制御は更にステップ120へ進む。

ステップ120に於いては、いくつかのセンサの出力信号を参照して δ_t と δ_{th} に関する異常状態を判断し、 δ_t と δ_{th} のいずれが異常であるかを推定することにより、異常でないと推定された方の δ_t または δ_{th} を選択してそれが以後の漸減制御の対象となる目標操舵角 δ_t とされる。但し、ステップ120は省略され、 δ_t と δ_{th} のいずれが異常であっても、以後の漸減制御の対象となる目標操舵角は目標制御量演算部46Bにて算出された δ_t とされてもよい。

次いで、制御はステップ130へ進み、制御がこのステップに至る毎に目標操舵角 δ_t を比較的速い速度にて急漸減することが行われる。この漸減操作は操舵制御部34Aにて行われればよい。この場合、制御はその後、以下に説明されるステップ140以降へ進むが、フラグF1が1にセットされたことにより、次回のフローからの制御は、操舵装置が異常でない状態が続く限り、ステップ70よりステップ80～120をバイパスしてステップ130へ進み、 δ_t の急漸減が続けられる。

次いで、ステップ 1 4 0 に於いて、 δt が 0 に達したか否かが判断される。答がノーである間、制御はステップ 1 5 0 および 1 6 0 をバイパスしてステップ 1 7 0 へ進み、漸減されつつある δt の値に応じて、ステップ 2 0 にて算出された目標ヨーモーメント M_t および目標減速度 $G_{x_{bt}}$ を可能な限り達成するよう各車輪の目標制動圧 P_{ti} を修正することが行われる。

そして、ステップ 1 8 0 に於いて、漸減されつつある δt の値に応じて操舵制御が実行され、更にステップ 1 9 0 に於いて、ステップ 1 7 0 にて修正された目標制動圧 P_{ti} 、或いは目標操舵角に異常がなく、制御がステップ 1 7 0 を通らずにこのステップに至ったときには、ステップ 3 0 にて算出されたままの目標制動圧 P_{ti} に応じて各車輪の制動圧制御が実行される。

ステップ 1 3 0 に於ける目標操舵角 δt の漸減が終了し、 δt が 0 になると、ステップ 1 4 0 の答がイエスとなり、制御はステップ 1 5 0 へ進み、フラグ F_2 が 1 にセットされ、次いでステップ 1 6 0 に於いて δt が 0 とされる。フラグ F_2 が 1 にセットされた後の制御はステップ 4 0 より直ちにステップ 1 6 0 へ進み、 δt を 0 に保って目標制動圧 P_{ti} に応じた各車輪の制動圧制御のみが実行される。

一方、操舵装置に異常が生じ、ステップ 6 0 の答がイエスとなったときには、制御はこれよりステップ 2 0 0 へ進み、ここでフラグ F_3 を 1 に設定した後、更にステップ 2 1 0 へ進み、フラグ F_1 が 1 であるか否かが判断される。操舵装置に異常が生じてはいるが、目標操舵角 δt の算出には異常は生じていないときには、フラグ F_1 は 0 のままであるので、ステップ 2 1 0 の答はノーであり、制御はステップ 2 2 0 へ進み、このときには目標操舵角 δt を比較的緩やかな速度にて漸減することが行われる。ステップ 6 0 の答が一度イエスになると、フラグ F_3 が 1 にセットされるので、それ以後制御はステップ 5 0 よりステップ 6 0 および 2 0 0 をバイパスしてステップ 2 1 0 へ進む。

また最初操舵装置には異常がなく、目標操舵角 δt の算出に異常があつて制御がステップ 1 1 0 へ進んだときには、フラグ F_1 が 1 にセットされるので、その後 δt の急漸減中に操舵装置にも異常が生じ、ステップ 6 0 の答がノーか

らイエスに転じたときには、ステップ 2 1 0 の答はイエスとなるので、このときには制御はステップ 1 3 0 へ進み、 δt の漸減は速い速度のまま続けられる。

以上のことから、車輛の挙動制御に於いて、操舵角調整装置 2 4 の如き作動装置に異常が生じたときには、その異常が制御結果に現れる速度に合わせて最も適切な或る比較的緩やかな速度にて制御量を漸減させつつ制御を終わらせ、目標制御量演算部 4 6 B 或はそのチェックのために設けられた推定目標操舵角演算部 3 4 B の如き演算部の異常により制御量に異常が生じたときには、その異常が判断されたときには既にかかなりの時間が経過していることに対処し、制御量を急速に漸減させて制御を終わらせることができることが理解されよう。

以上に於いては本発明を一つの実施の形態について詳細に説明したが、かかる実施の形態について本発明の範囲内にて種々の修正が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

請求の範囲

1. 車輛の挙動を調整する部材を操作する作動装置と、前記作動装置の作動を制御するための制御量を算出する演算装置とを有する車輛の制御装置に於いて、前記作動装置の異常および前記制御量の異常を判定し、前記制御量の異常が判定されたときには、前記作動装置の異常が判定されたときに前記作動装置の作動を漸減する速度より速い速度にて、前記制御量を漸減するようになっていることを特徴とする制御装置。
2. 前記演算装置は前記制御量を算出する第一および第二の演算部を含み、前記第一および第二の演算部により演算された制御量を比較することにより前記制御量の異常を判定するようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。
3. 前記第一および第二の演算部により算出された制御量のいずれかに異常が生じたと判定したときにも、それまで前記作動装置の作動の制御に使用されてきた制御量をそれ以後漸減して前記作動装置の作動を制御するようになっていることを特徴とする請求項 2 に記載の制御装置。
4. 前記第一および第二の演算部により算出された制御量のいずれかに異常が生じたと判定するときには、そのいずれに異常が生じたかも判定し、それ以後は異常でないと判定した方の制御量を漸減しつつ使用して前記作動装置の作動を制御するようになっていることを特徴とする請求項 2 に記載の制御装置。
5. 前記制御量の異常判定は前記作動装置が異常と判定されていないときに行われるようになっていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の制御装置。

6. 前記作動装置は操舵輪の操舵をステアリングホイールによる操舵量に対し調整する操舵調整装置であり、前記制御量および前記作動装置の作動の漸減はステアリングホイールによる操舵量に対する前記操舵輪の操舵調整量を0に漸減することであることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の制御装置。

図 1

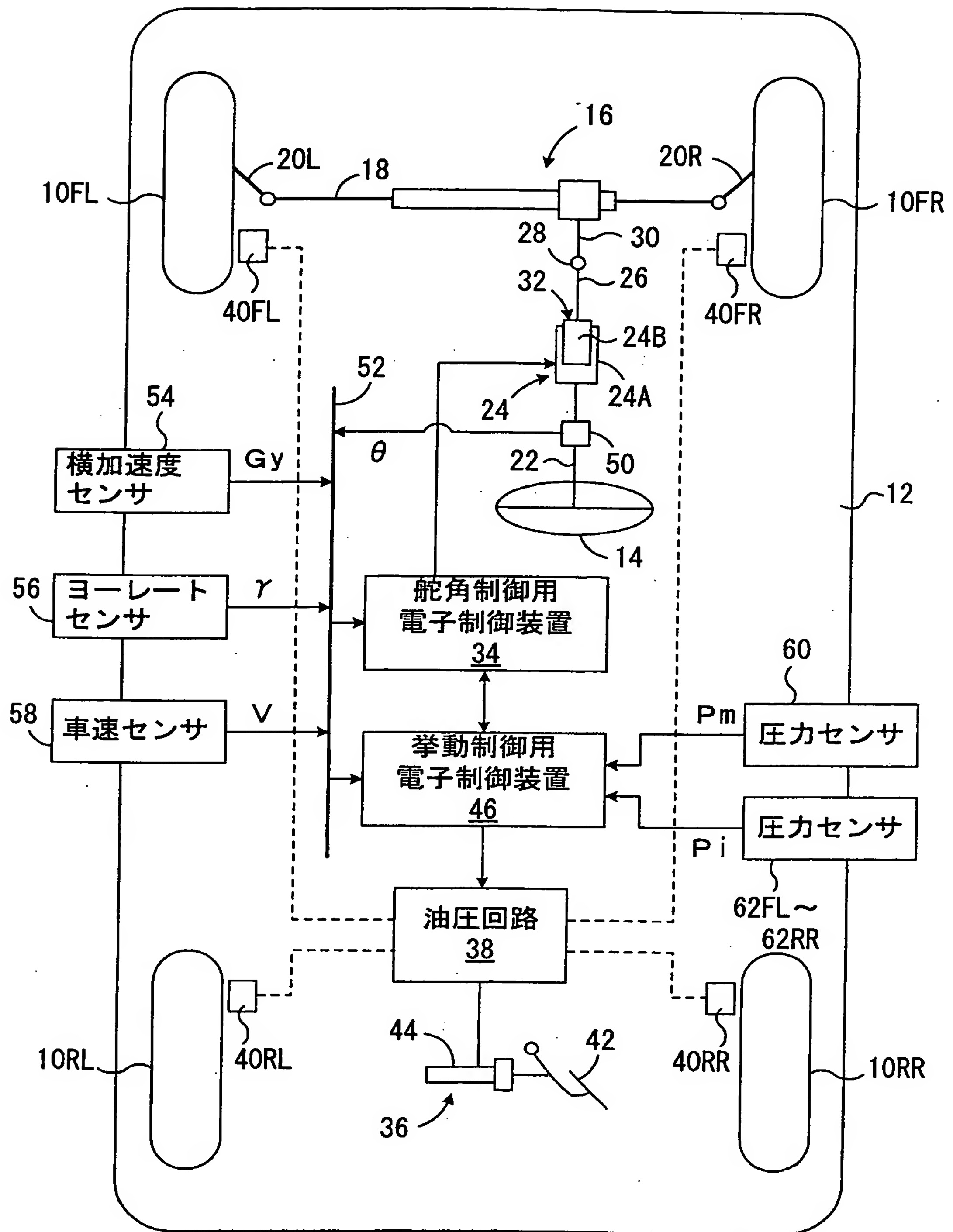


図 2

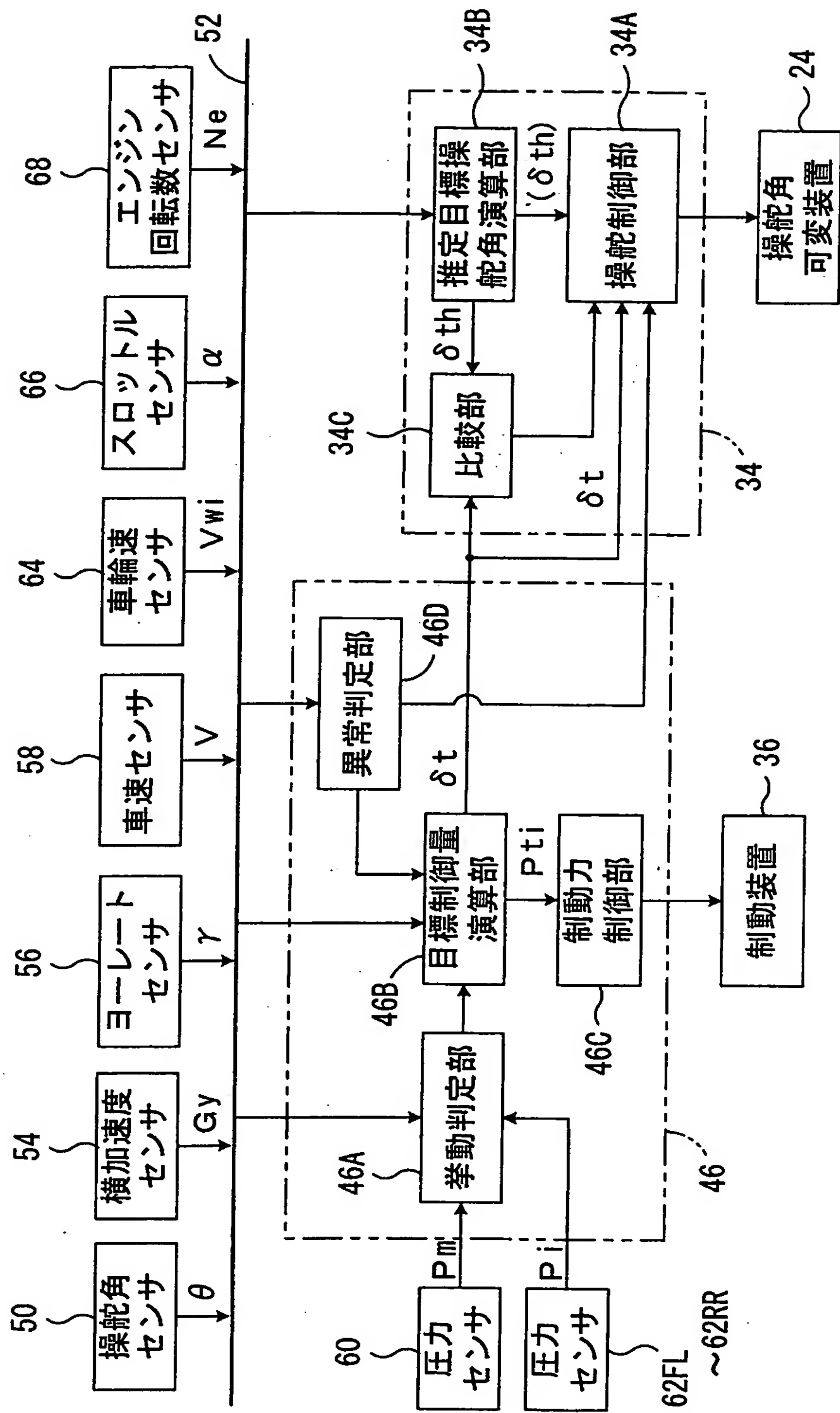
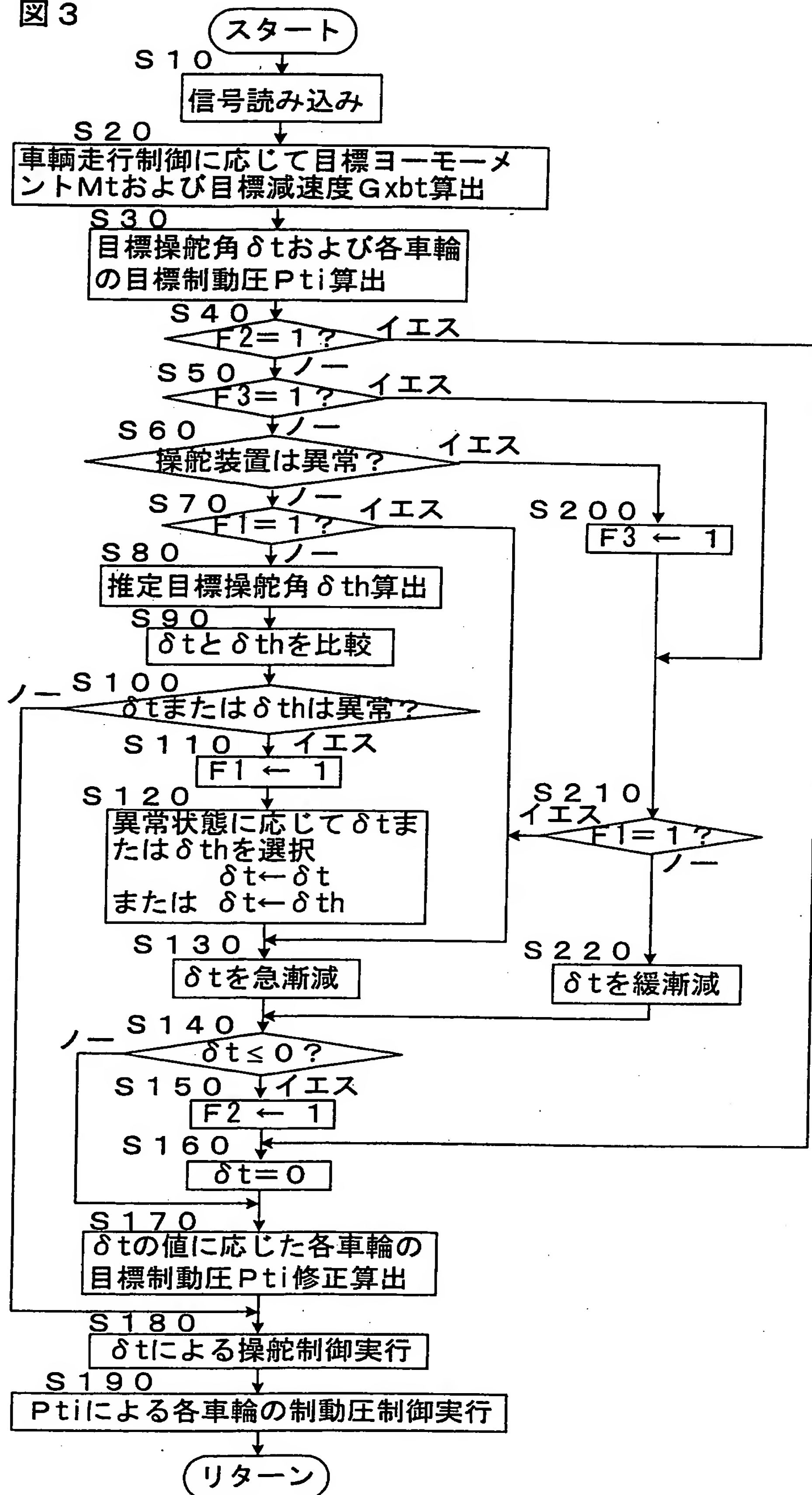


図 3



要 約 書

制御装置に異常が発生したとき制御を徐々に終わらせるに当って、その作動部に生じた異常は制御装置の制御結果として早期に現れるが、作動部の作動を制御する制御量の生成に異常が生じた場合、そのことが判定されるまでに時間がかかることに鑑み、特に制御装置の異常に対する対処のタイミングが重要な車輛の挙動制御に於いて、制御量の異常が判定されたときには、作動装置の異常が判定されたときに作動装置の作動を漸減する速度より速い速度にて、制御量を漸減させる。

選択図 図 3